

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:)
Satoshi SEMBA, et al.)
Serial No.: To be Assigned) Group Art Unit: To be Assigned
Filed: March 30, 2001) Examiner: To be Assigned



For: COLOR IMAGE PROCESSING APPARATUS AND METHOD,
AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM IN WHICH
COLOR IMAGE PROCESSING PROGRAM IS RECORDED

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

*Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231*

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith certified copies of the following foreign applications:

Japanese Patent Application No. 2000-114360
Filed: April 14, 2000 and
Japanese Patent Application No. 2000-311486
Filed: October 12, 2000.

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements
of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,
STAAS & HALSEY LLP

Date: March 30, 2001

By: _____

James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

1c930 U.S. PTO
09/021013
03/30/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 4月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-114360

出 願 人

Applicant (s):

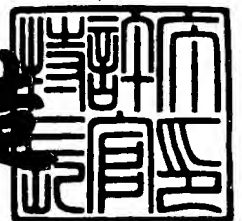
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 1月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3108751

【書類名】 特許願

【整理番号】 9952039

【提出日】 平成12年 4月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 5/00

【発明の名称】 カラー画像処理装置およびカラー画像処理方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 仙波 聡史

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 清水 雅芳

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 鈴木 祥治

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100108202

【弁理士】

【氏名又は名称】 野澤 裕

【電話番号】 044-754-3035

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011280

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9913421

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラー画像処理装置およびカラー画像処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラー画像を記憶する画像記憶手段と、
最適色の色値を保有する最適色データベースと、
該画像記憶手段が保持するカラー画像中の補正対象色を指定する補正対象色指定手段と、
補正対象色に対応する最適色を設定する最適色設定手段と、
該補正対象色と該最適色とから明るさ補正係数を導出する明るさ補正係数導出手段と、
該明るさ補正係数を用いてカラー画像の明るさを補正する明るさ補正手段とを有することを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のカラー画像処理装置であって、
色相・彩度補正手段を有し、
前記明るさ補正手段は、前記明るさ補正係数を用いて前記補正対象色の明るさを補正し、明るさ補正済み補正対象色を生成し、
色相・彩度補正手段は、該明るさ補正済み補正対象色と、前記最適色との色差から、色相・彩度の補正式を求め、該補正式に従って明るさ補正済カラー画像の色相・彩度を補正することを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項 3】 請求項 1、または請求項 2 に記載のカラー画像処理装置であって、
前記最適色データベースは、各最適色に対応する重み係数を有し、
前記明るさ補正係数導出手段は、各補正対象色と各最適色とから各々の個別明るさ補正係数を導出すると共に、各最適色の重み係数を用い、個別明るさ補正係数を加重平均することにより、明るさ補正係数を導出することを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項 4】 カラー画像を記憶する画像記憶手段と、
最適色の色値を保有する最適色データベースと、
該画像記憶手段が保持するカラー画像中の補正対象色を指定する補正対象色指定

手順と、

補正対象色に対応する最適色を設定する最適色設定手順と、

該補正対象色と該最適色とから明るさ補正係数を導出する明るさ補正係数導出手順と、

該明るさ補正係数を用いてカラー画像の明るさを補正する明るさ補正手順とを有すプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 5】 最適色の色値を保有する最適色データベースを有し、
該カラー画像中の補正対象色を指定し、
該補正対象色に対応する最適色を設定し、
該補正対象色と該最適色から明るさ補正係数を導出し、
該明るさ補正係数を用いて画像の明るさを補正するカラー画像処理方法。

【請求項 6】 請求項 5 に記載のカラー画像処理方法であって、
前記明るさ補正係数を用いて前記補正対象色の明るさを補正し、明るさ補正済み補正対象色を生成し、
該明るさ補正済み補正対象色と、前記最適色との色差から、色相・彩度の補正式を求め、該補正式に従って明るさ補正済カラー画像の色相・彩度を補正することを特徴とするカラー画像処理方法。

【請求項 7】 請求項 5、または請求項 6 に記載のカラー画像処理方法であって、

前記最適色データベースは、各最適色に対応する重み係数を有し、
各補正対象色と各最適色から各々の個別明るさ補正係数を導出すると共に、各最適色の重み係数を用い、個別明るさ補正係数を加重平均することにより明るさ補正係数を導出することを特徴とするカラー画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カメラやスキャナなどから入力されるカラー画像に明るさや色彩の補正を加える、カラー画像処理装置に関し、特に、

1. 画像入力時の露光条件が不適正で、入力された画像の明るさや色彩が、本来

の画像として期待される画像の明るさや色彩と異なる場合に、期待される画像の明るさや色彩に近づけるように補正する、あるいは、

2. 入力された画像の明るさや色彩を、好みの画像の明るさや色彩に変換する、カラー画像処理装置に関する。

【0002】

人間は、よく接する機会のある肌の色、空の色、樹木の色などの色を、感覚的な「記憶色」として記憶している。「記憶色」には個人差はあるが、人間が最適と感じる色、すなわち「最適色」を記憶しており、画像中の「色」が、「最適色」と異なると、不自然である、あるいは見た目が悪いと感じる。

【0003】

例えば、図11は、適正な明るさを持つ照明71の下で、被写体72をデジタルカメラ73で撮影する場合を表す。図11-a)は、構成概念図である。照明71から照射された光は被写体72で反射し、反射光74はデジタルカメラ73に入射し、RGBそれぞれのCCD75で電気的な出力値に変換される。図11-b)に、各CCDの出力値の例を示す。図13は、被写体72を撮影した際のCCDの出力値を、L*C*表記で表したものである。このような適正露光の場合、CCDの出力値は、色値78の、被写体の本来の色値に変換される。

【0004】

これに対し、図12は、暗い照明76の下で、被写体72を撮影する場合を示す。図12-a)は、構成概念図である。図12-b)に、各CCDの出力値の例を示す。このような露光不足の場合、CCDの出力値は、図13中の色値79に変換される。

このように、露光不足の場合は、出力される色値は、明るさ(L*)と彩度(C*)が減少する。

【0005】

このような露光不足の画像、露光過剰な画像、あるいは、光源の色に偏りがある画像を、見た目に自然な画像、あるいは好みの色の画像に補正するカラー画像処理装置が求められている。

【0006】

【従来の技術】

従来、このような明るさが不適正な画像、あるいは、肌の色や空の色や樹木の色等の色が、記憶色と異なるカラー画像が入力された場合の、明るさや色彩の補正方法として、色を構成するRGBのトーンカーブやカラーバランスなどの各種パラメータに補正を加えて色を補正する方法がある。

【0007】

しかし、パラメータの補正量と人間の感じる色の変化量が比例関係になく、また、補正に対する詳細な指針がない。このため、補正作業は試行錯誤となり、色に関する知識が豊富で熟練した専門家でなければ所望の画像を得る事は困難である。

【0008】

このような問題の対策として、特許公報2585754号に開示された従来例1の画像入出力システムがある。このシステムでは、

1. 画像をプレスキャンし、プレスキャン画像のヒストグラム、濃度平均値、最大濃度などの情報から、ファジー推論を用いて、画像分類情報を作成する。
2. ユーザの要求がある場合はグレー点、明るめ・暗め、好み、調子、絵柄の種類などの仕上がり情報を取得する。
3. 画像分類情報と仕上がり情報から、カラー画像を補正する処理パラメータの導出を行う。
4. この処理パラメータを用いてカラー画像を処理し、明るさなどの最適化を行う。

【0009】

また、他の対策として、特開平8-221546に開示された従来例2の画像編集方法およびシステムがある。この方法では、例えば入力画像の肌色を最適化する場合に、

1. 肌色の最適色の色値を用意する。
2. カラー画像を表示し、ユーザに色補正したい肌色の領域を指定させる。
3. 指定された領域のなかで、最適に合わせたい色（点）を指示させる。
4. 指示された点を中心として、指定された領域のすべてを最適色を中心とした

色になるように補正する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来例1では、以下の問題がある。

1. 本来、濃度平均値が高い夜景であっても、あるいは本来、濃度平均値が低い雪山であっても、同じ濃度平均値にする補正を行うため、それぞれ元画像とはかけ離れた明るさの画像になってしまう。
2. 記憶色に対する考慮がされていないため、色彩の補正ができない。

【0011】

また、従来例2では、ユーザに指定させた領域のみ補正するため、補正した領域と周囲の境界部分の色の調和が崩れる。例えば、薄暗い部屋で人物を撮影した場合、露光不足の画像が生成される。この画像を補正するため、顔の部分を指定し肌色を最適色に補正した場合、肌色は奇麗になるが、指定領域外の補正されない部分、たとえば髪の毛や洋服などは、元の暗い色のままなので、肌色だけが浮き上がった、不自然な画像となってしまう。

【0012】

本発明は、露光不足の画像、露光過剰な画像、あるいは、光源の色に偏りがある画像を、見た目に自然な画像、あるいは好みの明るさと色彩の画像に補正することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明は、カラー画像を記憶する画像記憶手段と、最適色の色値を保有する最適色データベースと、画像記憶手段が保持するカラー画像中の補正対象色を指定する補正対象色指定手段と、補正対象色に対応する最適色を設定する最適色設定手段と、該補正対象色と該最適色とから明るさ補正係数を導出する明るさ補正係数導出手段と、該明るさ補正係数を用いてカラー画像の明るさを補正する明るさ補正手段とを有することを特徴とする。

【0014】

以下、図をもって説明する。

図 1 は、本発明の原理図である。1 は、カラー画像処理装置であり、画像記憶手段 4、表示手段 2 1、補正対象色指定手段 6、最適色設定手段 8、明るさ補正係数導出手段 1 0、明るさ補正手段 1 2 を有する。

【 0 0 1 5 】

カメラやスキャナなどの画像入力機器から入力したカラー画像 3 は、画像記憶手段 4 に送られ記憶される。

【 0 0 1 6 】

ユーザがカラー画像の補正を行う場合、画像記憶手段 4 に保持されたカラー画像 5 を表示手段 2 1 に送り、表示する（図 2）。

【 0 0 1 7 】

補正対象色指定手段 6 は、表示された画像 2 3 中の、補正を行う補正対象色 7 を指定する。指定する補正対象色 7 は、1 つ以上ならばいくつでも良い。

【 0 0 1 8 】

最適色設定手段 8 は、男性の顔色、女性の顔色、空の色、樹木の色等の記憶色を保有する最適色データベースを有し、補正対象色指定手段 6 で指定された 1 つ以上の補正対象色 7 に対して、それぞれ対となる最適色 9 を設定する。

【 0 0 1 9 】

なお、補正対象色 7 の指定は、カラー画像 5 を表示手段 2 1 に表示しユーザに指定させるのではなく、画像中から自動検索してもよい（「静止画像中からの人物領域の検出、情報処理学会・第 5 7 回全国大会 5 E - 0 9、寺田佳久・村岡洋一」参照）。また、最適色 9 の設定も、ユーザに指示させるのではなく、補正対象色 7 の画像中の位置情報を用いて自動判別し、設定してもよい（Srinivas Gutta and Harry Wechsler, "Gender and Ethnic Classification of Face Images", International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition 3rd, pp194-199 参照）。

【 0 0 2 0 】

明るさ補正係数導出手段 1 0 は、指定した補正対象色 7 と最適色 9 とを元に、明るさ補正係数 α を導出する。

【 0 0 2 1 】

明るさ補正手段 1 2 は、該明るさ補正係数 α を用い、カラー画像 5 を補正し、明るさ補正済みカラー画像 1 3 を生成する。

【 0 0 2 2 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のカラー画像処理装置であって、色相・彩度補正手段を有し、前記明るさ補正手段は、前記明るさ補正係数 α を用いて前記補正対象色の明るさを補正し、明るさ補正済み補正対象色を生成し、色相・彩度補正手段は、該明るさ補正済み補正対象色と、前記最適色との色差から、色相・彩度の補正式を求め、該補正式に従って明るさ補正済みカラー画像の色相・彩度を補正することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1、または請求項 2 に記載のカラー画像処理装置であって、前記最適色データベースは、各最適色に対応する重み係数を有し、前記明るさ補正係数導出手段は、各補正対象色と各最適色とから各々の個別明るさ補正係数を導出すると共に、各最適色の重み係数を用い、個別明るさ補正係数を加重平均することにより明るさ補正係数を導出することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

図 1 に示すカラー画像処理装置で補正を行う場合の実施例 1 を以下に説明する。図 2 は、補正対象色 7 を指定する場合の表示画面の例を示す。

【 0 0 2 5 】

カラー画像 5 を、表示手段 2 1 上に、表示画像 2 3 として表示する。カーソル 2 4 は、ポインティングデバイス、例えばマウス 2 2 に対応するカーソルである。ユーザは、表示画像 2 3 中の、補正の対象となる画素の位置にカーソル 2 4 を移動し、マウスボタン 2 5 を押下する。表示画像 2 3 中のマウスボタン 2 5 が押下された位置には、補正対象色 7 を指定したマークとして (+) を表示する。

【 0 0 2 6 】

補正対象色指定手段 6 は、マウスボタン 2 5 が押下された位置情報を取得し、この位置情報から、当該位置の画像の色値を補正対象色 7 として指定する。

【 0 0 2 7 】

図 2 は、補正対象色 7 として、男性の顔色 2 6、女性の顔色 2 7、空の色 2 8、樹木の色 2 9 の 4 種を指定した例である。

【 0 0 2 8 】

最適色設定手段 8 は、男性の顔色、女性の顔色、空の色、樹木の色等の記憶色を保有する最適色データベースを有し、補正対象色指定手段 6 で指定された 1 つ以上の補正対象色 7 に対応して、それぞれの補正対象色 7 と対となる最適色 9 を設定する。

【 0 0 2 9 】

最適色設定の例を図 3 に示す。カラー画像処理装置 1 は、補正対象色 7 が指定されると、図 3 - a) に示す最適色設定盤 3 1 を表示手段 2 1 上に表示する。最適色設定盤 3 1 は、最適色の名称を表記した複数の種類設定ボタン 3 2 を有する。ユーザは、補正対象色 7 に対応する最適色 9 の、種類設定ボタン 3 2 を押下する。最適色設定手段 8 では、押下された種類設定ボタン 3 2 に従って、図 3 - b) に示す最適色データベースを検索して最適色 9 の色値を取得し、図 3 - c) に示す補正対象色・最適色対応表を生成する。

【 0 0 3 0 】

明るさ補正係数導出手段 1 0 では、該補正対象色・最適色対応表を元に、明るさ補正方法にあわせた明るさ補正值 α を導出する。

【 0 0 3 1 】

ここでは、入力画像は s R G B 空間で表わし、最適色は人間の感覚に合わせた L*a*b*空間で表す、一般的な例を示す。L*a*b*空間の色値と、s R G B 空間の三原色の色値との関係は、X Y Z 空間を介して式 1 および式 2 で表される。

【 0 0 3 2 】

【数 1】

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.4124 & 0.3576 & 0.1805 \\ 0.2126 & 0.7152 & 0.0722 \\ 0.0193 & 0.1192 & 0.9505 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_s \\ G_s \\ B_s \end{bmatrix}$$

【 0 0 3 3 】

【数 2】

$$L^* = 116 \cdot Y^{\frac{1}{3}} - 16 \quad (1)$$

$$a^* = 500 \left(X^{\frac{1}{3}} - Y^{\frac{1}{3}} \right) \quad (2)$$

$$b^* = 200 \left(Y^{\frac{1}{3}} - Z^{\frac{1}{3}} \right) \quad (3)$$

【0 0 3 4】

入力画像の色値 (Rs, Gs, Bs) に対して、目標とする最適色 t の明るさ L*t
、従って Yt が与えられ、明るさ補正手段 1 2 が明るさ補正係数 α を用いて、例
えば、(Rs, Gs, Bs) に、式 3

【0 0 3 5】

【数 3】

$$R_{SP} = 1 - (1 - R_S)^\alpha$$

$$G_{SP} = 1 - (1 - G_S)^\alpha$$

$$B_{SP} = 1 - (1 - B_S)^\alpha$$

【0 0 3 6】

の明るさ補正を加え、明るさ補正後の色値 (R_{sp} , G_{sp} , B_{sp}) を求めるものとする、 Y_t と、(R_s, G_s, B_s) と、明るさ補正係数 α との関係は、式 4 で表される。

【0037】

【数 4】

$$Y_t = a \cdot (1 - (1 - R_s)^\alpha) + b \cdot (1 - (1 - G_s)^\alpha) + c \cdot (1 - (1 - B_s)^\alpha)$$

ただし、

$$a = 0.2126 \times 100$$

$$b = 0.7152 \times 100$$

$$c = 0.0722 \times 100$$

【0038】

ここで、 a , b , c の値は、 $sRGB$ 空間と、 XYZ 空間を用いた場合のパラメータの例であり、明るさ補正係数 α は、例えば二分法などの数値計算によって求める。

【0039】

なお、指定した補正対象色が n 個の場合は、補正対象色毎に明るさ補正係数 α_n が計算されるが、これらの明るさ補正係数の一つを明るさ補正係数 α として採用しても、平均を取って明るさ補正係数 α としても良い。

【0040】

図 4 に示す実施例 2 は、請求項 2 に記載の発明の実施例を示す。実施例 2 における、カラー画像の入力から明るさ補正係数 α の導出までの処理は、実施例 1 と同様である。

【0041】

実施例 2 において、明るさ補正手段 41 は、明るさ補正係数 α を用いてカラー画像 5 に明るさ補正を行い、明るさ補正済みカラー画像 42 を生成する。

【0042】

明るさ補正手段 41 は、補正対象色・最適色対応表に指定された補正対象色 7 も明るさ補正係数 α を用いて明るさ補正し、明るさ補正済み補正対象色 43 (R_s, G_{ss}, B_{ss}) を生成する。これによって、図 3 - c) に示した補正対象色・最適

色対応表は図 4 - b) のように更新される。

【 0 0 4 3 】

色相・彩度補正手段 4 4 には、明るさ補正手段 4 1 から、明るさ補正済みカラー画像 4 2 と明るさ補正済み補正対象色 4 3 とが送られ、最適色設定手段 8 から最適色 9 が送られる。色相・彩度補正手段 4 4 は、明るさ補正されたカラー画像 4 2 中の、明るさ補正された補正対象色 4 3 との色差が一定値以下の色を、該色差に従って色相・彩度の補正を行う。

【 0 0 4 4 】

例えば、式 5 に示す補正判別式 D を用い、明るさ補正されたカラー画像 4 2 と明るさ補正された補正対象色 4 3 との色差が一定値以下の画素を判別し、当該画素に対し、式 5 の補正式で補正を加える。

【 0 0 4 5 】

【数 5】

補正判別式

$$D = 10 - \sqrt{(L_s^* - L_p^*)^2 + (a_s^* - a_p^*)^2 + (b_s^* - b_p^*)^2}$$

補正式

もし $D \leq 0$ ならば補正しない

もし $D > 0$ ならば、

$$a_{dif}^* = a_i^* - a_s^*, b_{dif}^* = b_i^* - b_s^*$$

$$a_p^* \text{ に } \frac{a_{dif}^* \cdot D}{10} \text{ を加算し、} b_p^* \text{ に } \frac{b_{dif}^* \cdot D}{10} \text{ を加算}$$

【 0 0 4 6 】

なお、明るさ補正済みカラー画像 4 2 の色値 (Rsp, Gsp, Bsp) と、明るさ補正済み補正対象色 4 3 の色値 (Rss, Gss, Bss) とは、予め、それぞれ L*a*b*空間の色値 (L*p, a*p, b*p)、(L*s, a*s, b*s) とに変換しておく。

【 0 0 4 7 】

補正対象色 7 が、図 2 のごとく、肌の色 2 種、空の色、樹木の色の 4 種類指定された場合、色値の比較は、各画素と、肌の色、空の色、樹木の色の 4 回行い、各々式 5 に従った判別と補正を行う。以上の処理により、明るさ・色相・彩度補

正済みカラー画像 4 6 が得られる。

【 0 0 4 8 】

図 5 に示す実施例 3 は、請求項 3 に記載の発明の実施例を示す。最適色設定手段 5 1 は、重み係数 5 2（例えば最適色の色値の信頼度を表す相対的な係数）を含む最適色データベースを有し、明るさ補正係数導出手段 5 3 は、重み係数 5 2 に基づいて明るさ補正係数 α を導出する。重み係数を含む最適色データベースの例を図 6 に示す。

【 0 0 4 9 】

一般的に、若葉には多くの種類が存在するために色値のバラツキが大きく、若葉の色としての最適色の色値は信頼度が低く、逆に色白女性の色値はバラツキが小さく、色白女性の色値としての最適色の色値は信頼度が高い。このため、例えば、若葉の最適色の色値に対する重み係数は 1 とし、色白女性の最適色の色値に対する重み係数は 5 とする。

【 0 0 5 0 】

実施例 3 において、カラー画像の入力から補正対象色 7 の指定までは、前記請求項 1 の場合と同様である。

【 0 0 5 1 】

最適色設定手段 5 1 は、補正対象色指定手段 6 で指定された、7-1 ~ 7-n の補正対象色 7 と、補正対象色 7 と対となる 9-1 ~ 9-n の最適色 9 を設定すると同時に、図 6 に示す、重み係数が含まれる最適色データベースを検索し、図 7 に示す補正対象色・最適色・重み係数対応表を生成し、明るさ補正係数導出手段 5 3 に送る。

【 0 0 5 2 】

明るさ補正係数導出手段 5 3 は、個別明るさ補正係数導出手段 5 4 と明るさ補正係数平均手段 5 5 を有する。

【 0 0 5 3 】

補正対象色 7-1 ~ 7-n と、補正対象色と対となる最適色 9-1 ~ 9-n とは、個別明るさ補正係数手段 5 4 に送られ、それぞれに対応する $\alpha_1 \sim \alpha_n$ の個別明るさ補正導出係数 5 8 を導出する。導出された個別明るさ補正係数 5 8 と、

重み係数 5 2 とは、補正係数加重平均手段 5 5 に送られる。

【0 0 5 4】

補正係数加重平均手段 5 5 では、各重み係数 5 2 を用い、各個別明るさ補正係数 5 8 の加重平均を行い、明るさ補正係数 5 9 を導出する。例えば、4 つの補正対象色が設定された場合、明るさ補正係数 α は、以下の式 6 で求められる。

【0 0 5 5】

【数 6】

$$\alpha = \frac{G_1 \cdot \alpha_1 + G_2 \cdot \alpha_2 + G_3 \cdot \alpha_3 + G_4 \cdot \alpha_4}{G_1 + G_2 + G_3 + G_4}$$

【0 0 5 6】

以下実施例 2 と同様に、明るさ補正と、色相・彩度補正を行う。

【0 0 5 7】

実施例 3 の処理フローを、図 8 および図 9 をもって説明する。

S151：入力したカラー画像 3 を画像記憶手段 4 に記憶する。

S152：画像記憶手段 4 に保持されているカラー画像 5 と、色補正実施ボタン 1 0 8 を表示手段 2 1 に表示する。色補正実施ボタン 1 0 8 は、例えば、図 1 0 に示すごとく、表示手段 2 1 の下側に表示してもよい。

S153：カーソル 2 4 が、表示されたカラー画像 2 3 上にあり、ここでマウス 2 2 のボタンが押された場合は、カーソル 2 4 の先端の位置にある画素を、色の補正を行う補正対象色 7 として指定する。この指定が行われた場合は S155 に進む。指定が行われない場合は S154 に進む。

S154：ユーザは補正対象色 7 の指定が完了した後、色補正実施ボタン 1 0 8 を押す。色補正実施ボタン 1 0 8 が押された場合は、図 9 - b) に示す、フローチャート b の S161 に進み、それ以外の場合は、S153 に戻る。

S155：表示されたカラー画像 2 3 のカーソル 2 4 の先端の位置の画素の色値 (R_s , G_s , B_s) を補正対象色として取得する。

S156：図 3 に示す最適色設定盤 3 1 を表示手段 2 1 に表示する。

S157: ユーザが種類設定ボタン 3 2 を押した場合は、図 9 - a) に示す、フローチャート a の S159 に進み、それ以外の場合は S158 に進む。

S158: 設定の中止ボタン 1 1 0 が押された場合は、補正対象色の指定、最適色の設定を中止し、S153 に進み、それ以外の場合は S157 に進む。

S159: 押された種類設定ボタン 3 2 に従って、図 6 に示す重み係数が含まれる最適色データベースを参照し、最適色 (L^*t, a^*t, b^*t) と、重み係数 G とを取得する。

S160: 補正対象色 (R_s, G_s, B_s)、最適色 (L^*t, a^*t, b^*t) および重み係数 G を、補正対象色・最適色・重み係数対応表に追加する。

【 0 0 5 8 】

最適色 9 の設定が完了すると、ユーザは色補正実施ボタン 1 0 8 を押し (S154)、図 9 b) に示すフローチャート b に進む。図 2 に示す例のごとく、補正対象色 7 が、4 種指定された場合、

S161: 設定した 4 つの最適色の明るさ $L^*t1 \sim L^*t4$ を、式 2(1) を用いて $Y t1 \sim Y t4$ に変換する。

S162: 設定した 4 組の補正対象色と最適色から、式 4 を満たす、個別明るさ補正係数 $\alpha 1 \sim \alpha 4$ を計算する。

S163: 個別明るさ補正係数 $\alpha 1 \sim \alpha 4$ と、これと対となる重み係数 $G 1 \sim G 4$ を用いて、式 6 で加重平均し、明るさ補正係数 α を計算する。

S164: 明るさ補正係数 α を用いて、カラー画像 5 の各画素の色値と、補正対象色の色値を式 4 に従って明るさ補正し、明るさ補正されたカラー画像 4 2 (R_{sp}, G_{sp}, B_{sp}) と、明るさ補正された補正対象色 (R_{ss}, G_{ss}, B_{ss}) を求める。

S165: 明るさ補正されたカラー画像 (R_{sp}, G_{sp}, B_{sp}) を $L^*a^*b^*$ 空間の色値 (L^*p, a^*p, b^*p) に変換する。また、明るさ補正された 4 つの補正対象色の色値 ($R_{ss1}, G_{ss1}, B_{ss1}$) \sim ($R_{ss4}, G_{ss4}, B_{ss4}$) も、上記カラー画像の画素の変換式と同様に明るさ補正し、4 つの $L^*a^*b^*$ 色空間の色値 (L^*s1, a^*s1, b^*s1) \sim (L^*s4, a^*s4, b^*s4) に変換する。

【 0 0 5 9 】

図 7 は、明るさ補正済み補正対象色・最適色・重み係数対応表を示す。

S166 : 明るさ補正された 4 つの補正対象色の色値 ($L*s1, a*s1, b*s1$) \sim ($L*s4, a*s4, b*s4$) と、最適色の色値 ($L*t1, a*t1, b*t1$) \sim ($L*t4, a*t4, b*t4$) から、式 6 を用い、補正判別式 $D1 \sim D4$ と、 $a\ dif1 \sim a\ dif4$ と、 $b\ dif1 \sim b\ dif4$ とを求める。

S167 : 式 5 の補正式に従って、明るさ補正されたカラー画像 ($L*p, a*p, b*p$) の a^* 、および b^* 、すなわち色相・彩度補正を行う。

【0060】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、補正対象色と最適色とを指定し、

1. 最適色の明るさに合わせた明るさの補正。
2. 最適色と一定の色差以内の画素のみを、最適色との色差に従って、色相・彩度を補正。

を行うことで、自然な補正を可能とする。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明の原理図
- 【図 2】 表示画面の例
- 【図 3】 最適色設定の例
- 【図 4】 実施例 2
- 【図 5】 実施例 3
- 【図 6】 重み係数が含まれる最適色データベース
- 【図 7】 明るさ補正済み補正対象色・最適色・重み係数対応表
- 【図 8】 実施例 3 のフローチャート 1
- 【図 9】 実施例 3 のフローチャート 2
- 【図 10】 色補正実施ボタンの表示例
- 【図 11】 適正照明下での被写体の撮影
- 【図 12】 暗い照明下での被写体の撮影
- 【図 13】 適正露光時と露光不足時の CCD 出力の色値

【符号の説明】

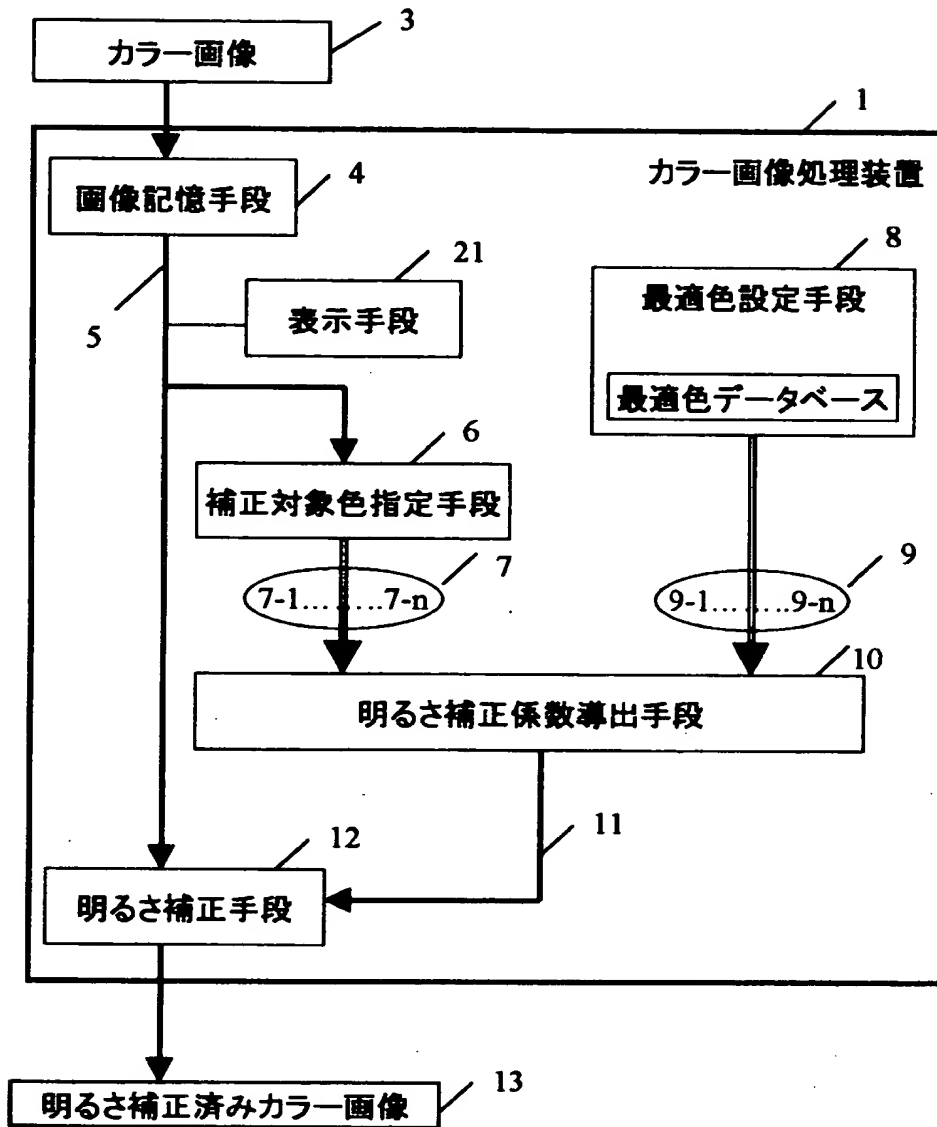
- 1 カラー画像処理装置

- 3 入力カラー画像
- 4 画像記憶手段
- 5 保持されたカラー画像
- 6 補正対象色指定手段
- 7 指定された補正対象色
- 8 最適色設定手段
- 9 設定された最適色
- 1 0 明るさ補正係数導出手段
- 1 1 明るさ補正係数
- 1 2 明るさ補正手段
- 1 3 明るさ補正済みカラー画像
- 4 4 色相・彩度補正手段

【書類名】 図面

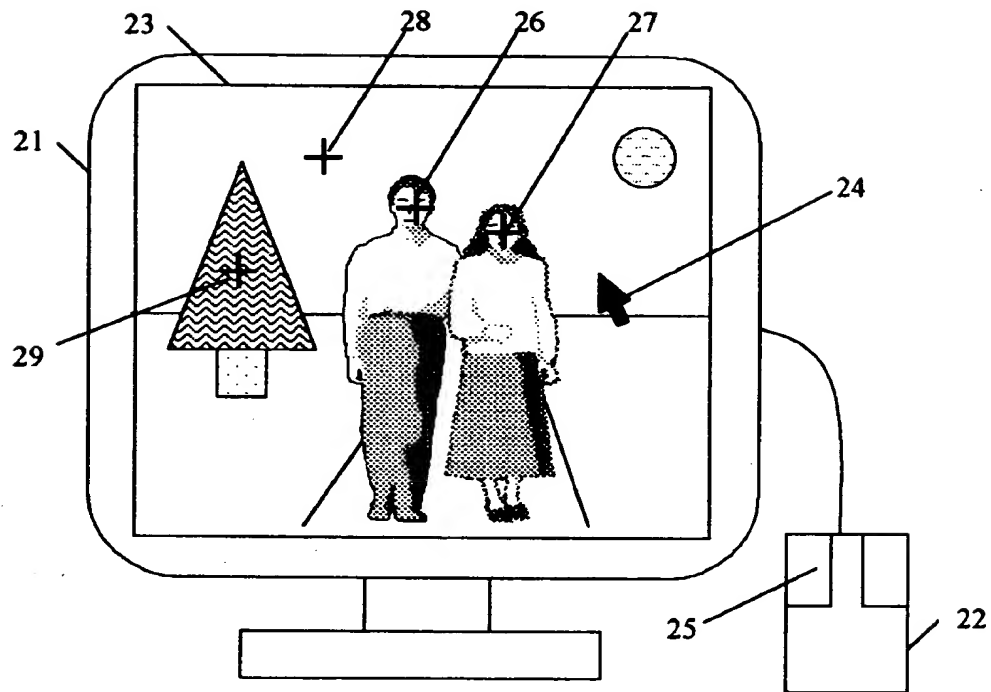
【図 1】

本発明の原理図



【図 2】

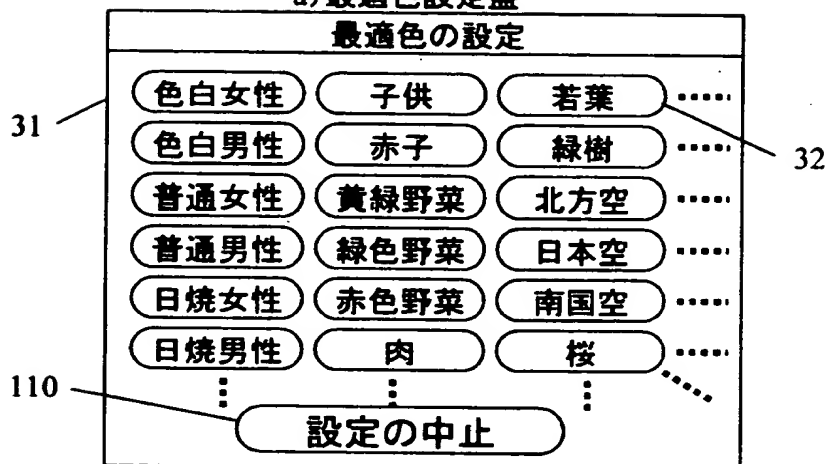
表示画面の例



【図 3】

最適色設定の例

a) 最適色設定盤



b) 最適色データベース

最適色	色値(L*,a*,b*)
色白女性	(77,11,11)
色白男性	(75,16,14)
普通女性	(76,22,19)
...	...
黄緑野菜	(59,-26,33)
緑色野菜	(44,-27,11)
...	...
若葉	(70,-38,54)
緑樹	(38,-26,30)
...	...
日本空	(46,-6,-45)
南国空	(38,10,-51)
...	...

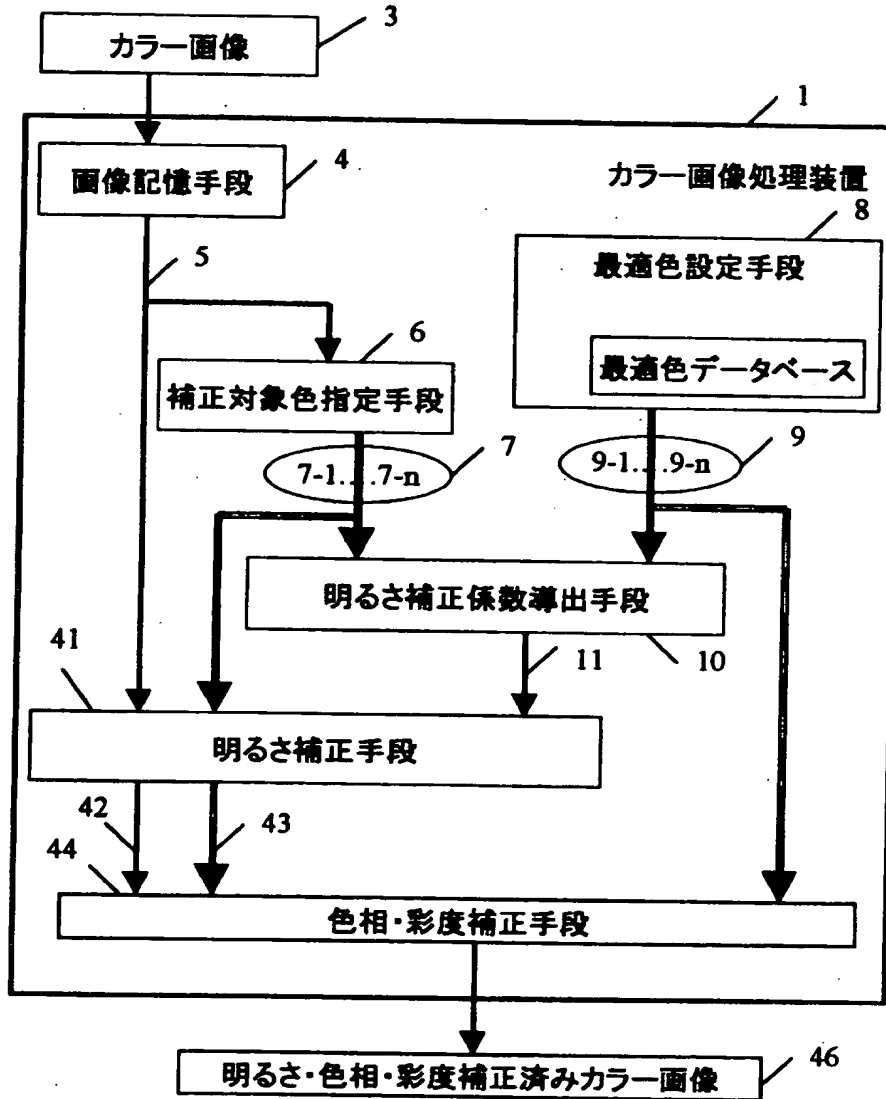
c) 補正対象色・最適色対応表

補正対象色(Rs,Gs,Bs)	最適色(L*t,a*t,b*t)
(Rs1,Gs1,Bs1)	(L*t1,a*t1,b*t1)
(Rs2,Gs2,Bs2)	(L*t2,a*t2,b*t2)
(Rs3,Gs3,Bs3)	(L*t3,a*t3,b*t3)
(Rs4,Gs4,Bs4)	(L*t4,a*t4,b*t4)

【図 4】

実施例2

a) 実施例2の構成

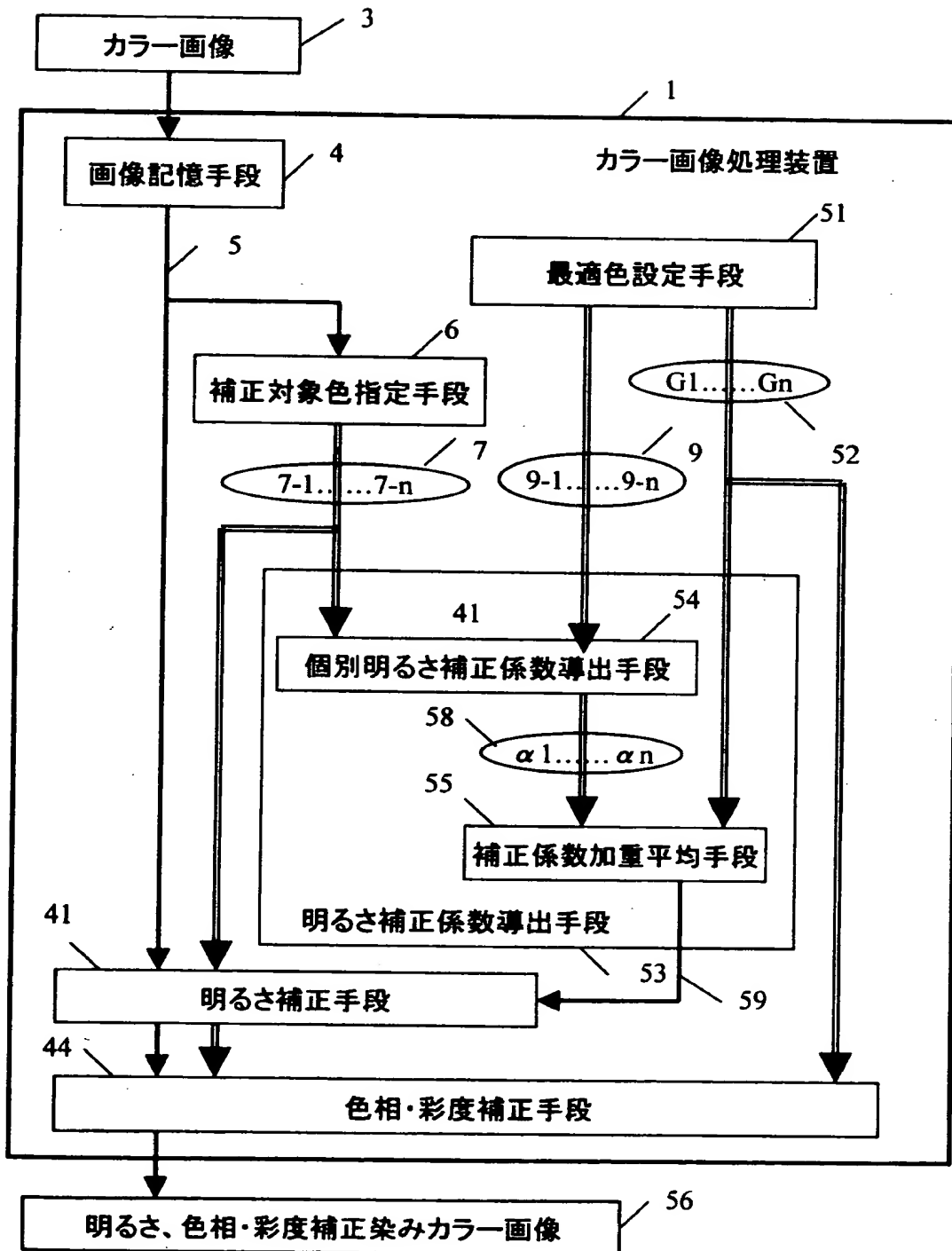


b) 明るさ補正済み補正対象色・最適色対応表

補正対象色 (Rss, Gss, Bss)	最適色 (L*t, a*t, b*t)
(Rss1, Gss1, Bss1)	(L*t1, a*t1, b*t1)
(Rss2, Gss2, Bss2)	(L*t2, a*t2, b*t2)
(Rss3, Gss3, Bss3)	(L*t3, a*t3, b*t3)
(Rss4, Gss4, Bss4)	(L*t4, a*t4, b*t4)

【図 5】

実施例3



【図 6】

重み係数が含まれる最適色データベース

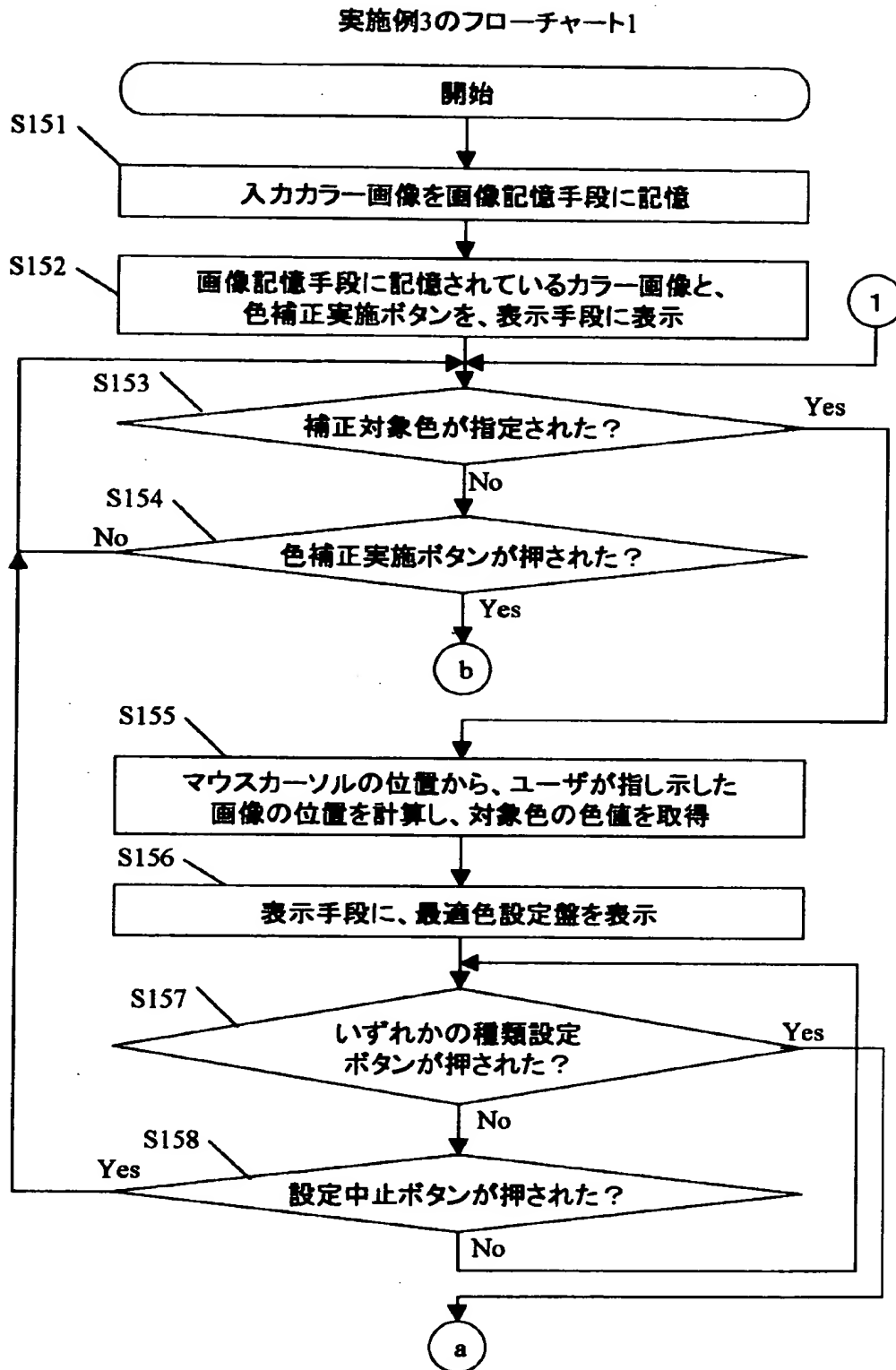
最適色種類	最適色(L*,a*t,b*t)	重み係数G
色白女性	(77,11,11)	5
色白男性	(75,16,14)	5
普通女性	(76,22,19)	5
⋮	⋮	⋮
黄緑野菜	(59,-26,33)	4
緑色野菜	(44,-27,11)	4
⋮	⋮	⋮
若葉	(70,-38,54)	1
緑樹	(38,-26,30)	1
⋮	⋮	⋮
日本空	(46,-6,-45)	3
南国空	(38,10,-51)	3
⋮	⋮	⋮

【図 7】

明るさ補正済み補正対象色・最適色・重み係数対応表

補正対象色(L*,a*,b*)	最適色(L*,a*t,b*t)	重み係数
(74.75,18,16)	(75,16,14)	5
(75.75,15,14)	(77,11,11)	5
(46.75,-4,-40)	(46,-6,-45)	3
(38.75,-22,24)	(38,-26,30)	1

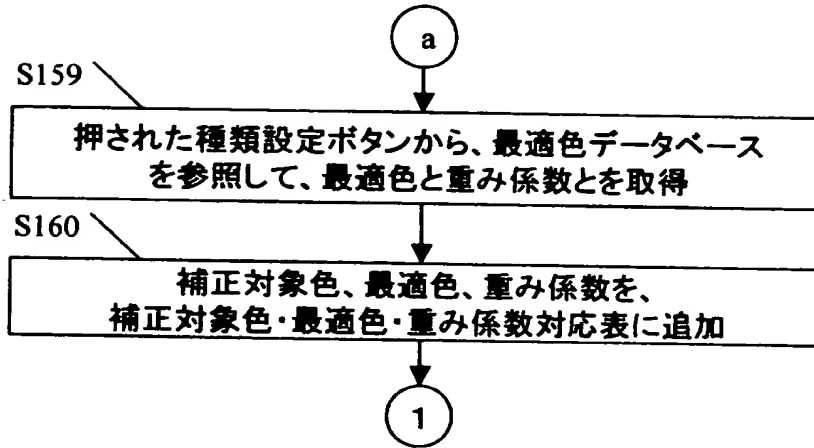
【図 8】



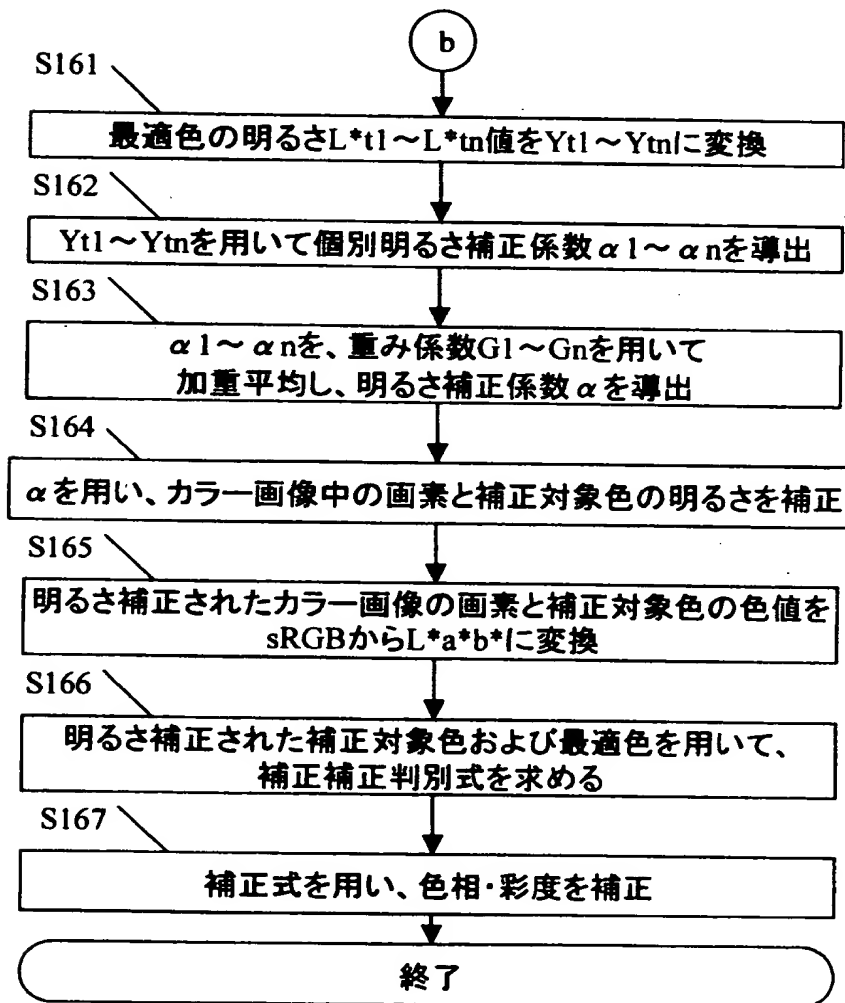
【図 9】

実施例3のフローチャート2

a) フローチャートa

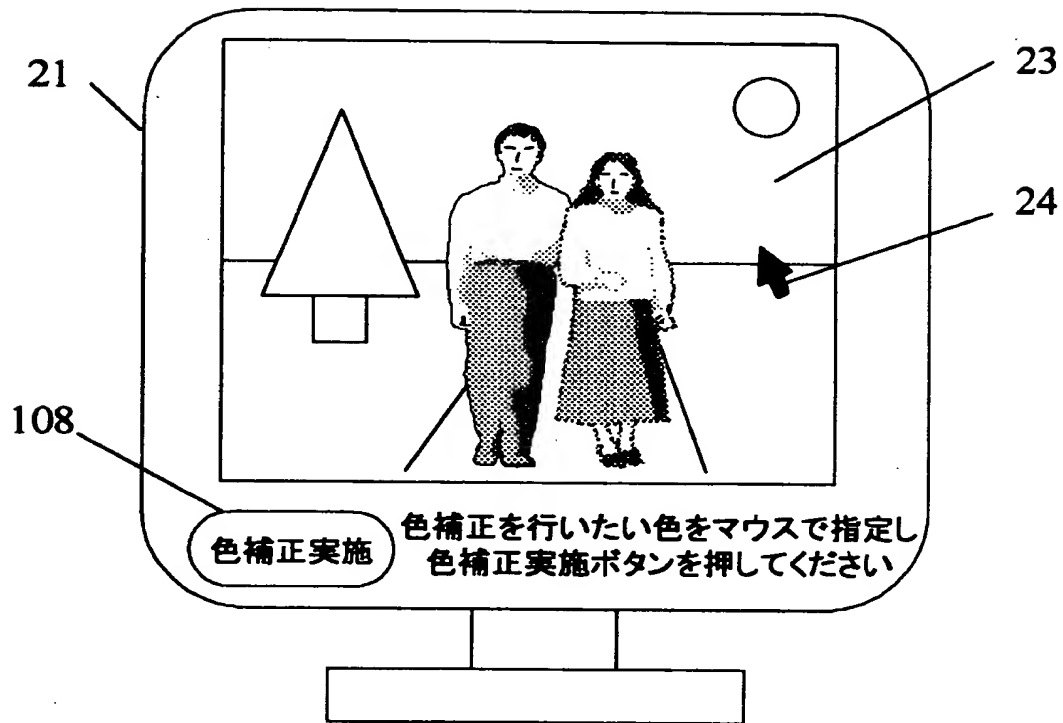


b) フローチャートb



【図10】

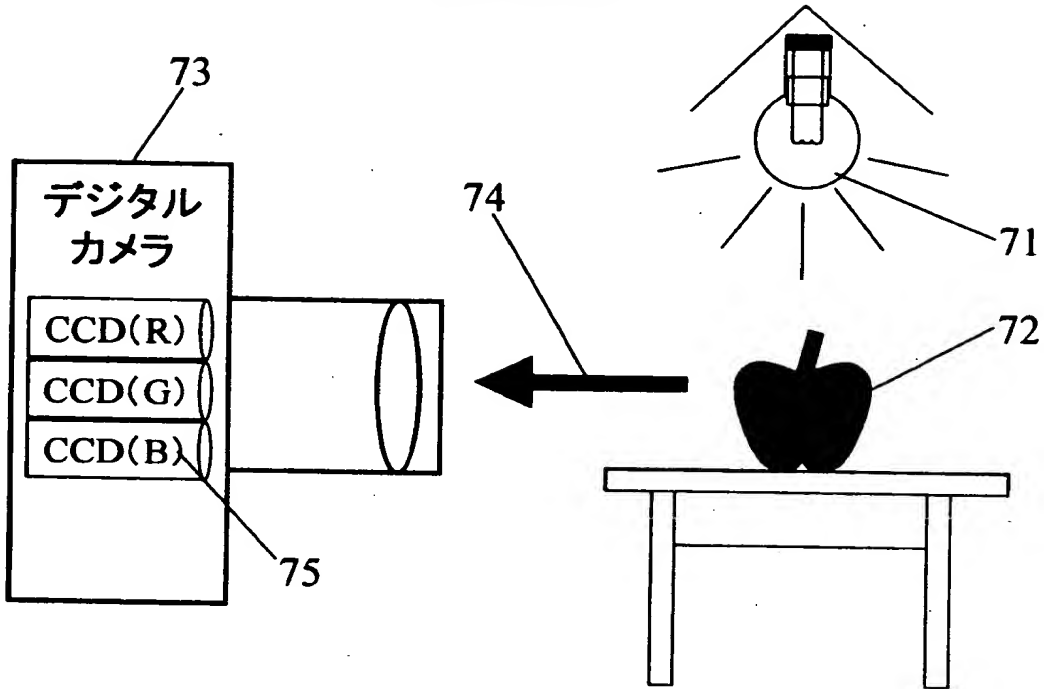
色補正実施ボタンの表示例



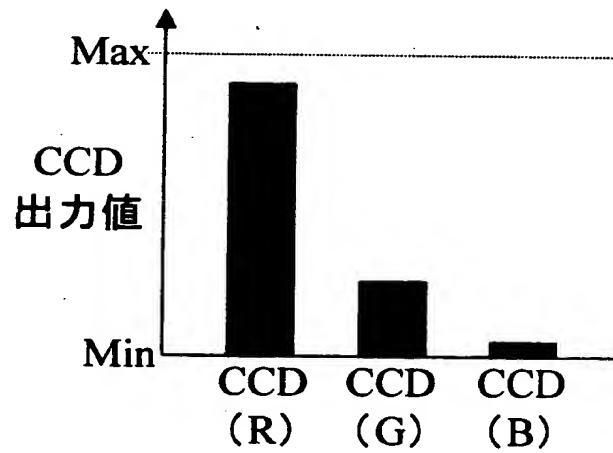
【図 1 1】

適正照明下での被写体の撮影

a) 構成概念図



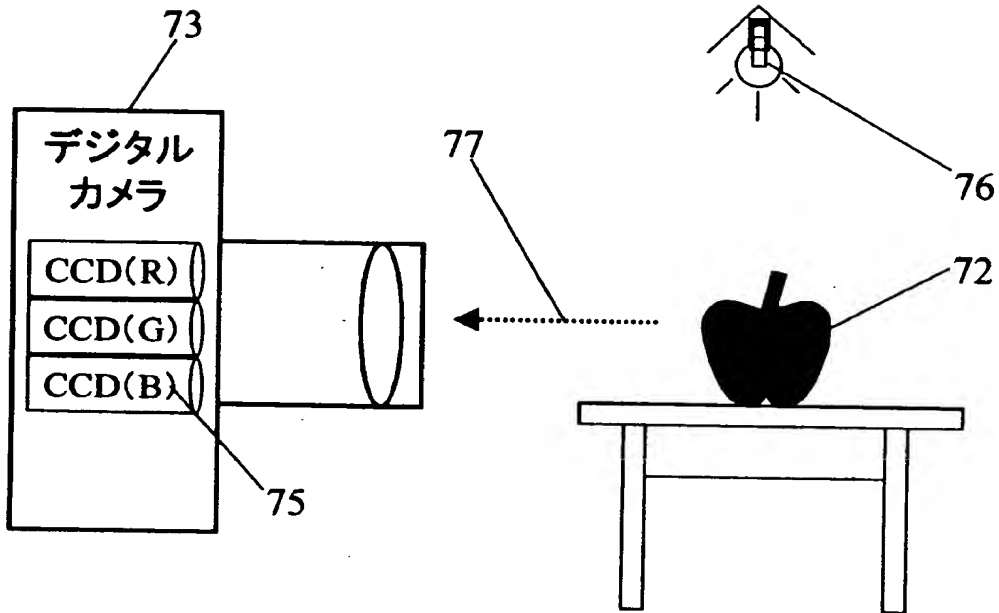
b) 適正露光時のCCDの出力値



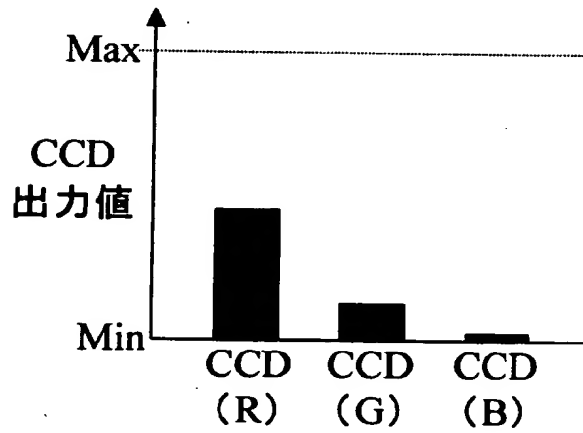
【図 1 2】

暗い照明下での被写体の撮影

a)構成概念図

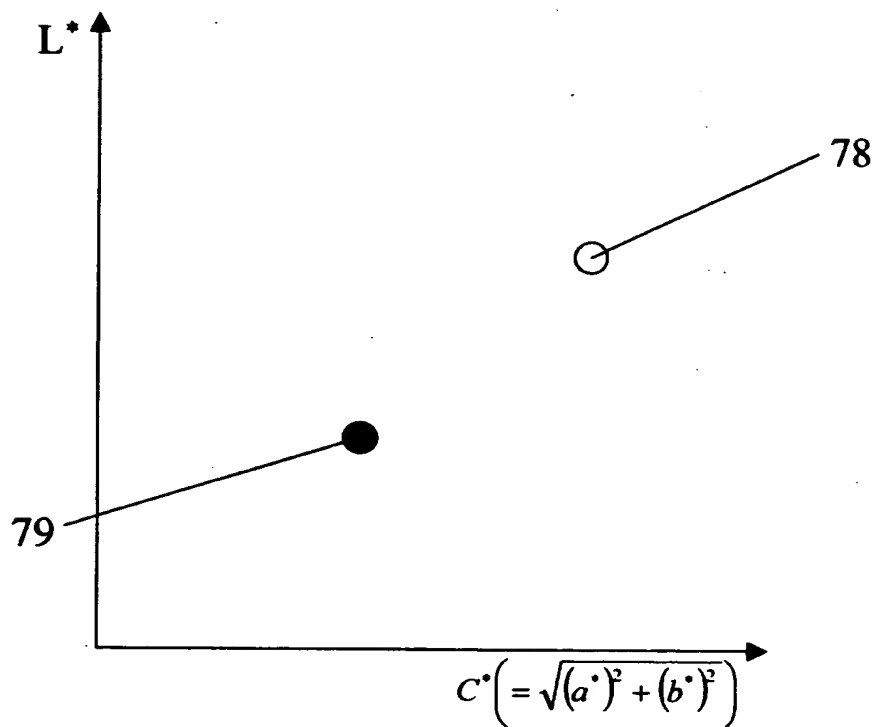


b)露光不足時のCCDの出力値



【図 1 3】

適正露光時と露光不足時の CCD出力の色値(L*C*表記)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 露光不足の画像、露光過剰な画像、あるいは、光源の色に偏りがある画像を、自然な画像、あるいは好みの色の画像に補正することを目的とする。

【解決手段】 カラー画像を記憶する画像記憶手段と、画像記憶手段が保持するカラー画像中の、色補正の基準となる補正対象色を指定する補正対象色指定手段と、該補正対象色に対応する最適色を設定する最適色設定手段と、該補正対象色と該最適色から明るさ補正係数を導出する明るさ補正係数導出手段と、明るさ補正係数を用いてカラー画像の明るさを補正する明るさ補正手段とを有し、補正対象色と最適色とを指定し、最適色の明るさに合わせる明るさの補正を行い、最適色と一定の色差以内の画素のみを、最適色との色差に従って、色相・彩度補正を行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社